

A projekt módszer alkalmazása a fizika és az informatika tanításában*

BEKE TAMÁS

bektomi@gmail.com

Nagyasszonyunk Katolikus Általános Iskola és Gimnázium, Kalocsa



Kulcsszavak: projekt módszer, fizika, informatika, érettségi, tanulói teljesítmény

A természettudományos tantárgyak oktatása

A XXI. század embere magától értetődőnek veszi az őt körülvevő technikai környezet (pl. mobiltelefon, digitális fényképezőgép, GPS-navigáció) használatát, igazából csak az tűnik fel neki, ha valamelyik eszköz nem működik megfelelően. Azt gondolhatnánk, hogy a természettudományok megbecsültségnek örvendenek a lakosság körében, hiszen szinte mindenki élvezi, vagy legalább hasznosítja a vívmányait. Sajnos a helyzet koránt sincs így. Sokan egyszerűen nem gondolják végig, hogy mit is köszönhetnek a természettudományos diszciplínáknak, ezért nem is tartják fontosnak ezeket a tudományterületeket.

Ez megmutatkozik a természettudományos tantárgyak iskolai oktatásában is. Egy átlagos osztály – akár az általános, akár a középiskolában – úgy fest, hogy van néhány érdeklődő tanuló, aki valamilyen okból tanulja és tudja ezeket a tantárgyakat, van egy viszonylag szűk réteg, akik legalább néha motiválhatók, és sajnos van egy elég széles réteg, akiket csak nagyon nehezen lehet bevonni az adott szaktárgy tanítási-tanulási folyamatába. Ennek többrétű okai vannak, de az egyik fontos ok a tanítás módszertanában keresendő.

Az elmúlt évtizedekben nagyon jelentősen megváltozott a társadalom, megváltozott az oktatáspolitikai, megváltozott az egész oktatás, de valahogy az oktatási módszerek nem idomultak eléggé ezekhez a változásokhoz. A pedagógusok többsége alapvetően ma is úgy tanít, mint ahogyan azt száz esztendővel ezelőtt elődeink tették. Szerencsésebb esetben használ néhány modern technikai eszközt, de a módszer sokszor marad a régi: frontális osztálymunka.

2007-ben egy átfogó vizsgálatban áttekintették az Európai Unió tagállamaiban a természettudományos oktatás helyzetét. A Rocard Bizottság rámutatott, hogy az EU-tagállamokban szinte egységesen csökkent a mérnöki szakokra jelentkezők száma, és a természettudományos szakokra is egyre kevesebben jelentkeztek; a fiatalok nagy része nem érdeklődik sem a természettudományos tantárgyak, sem a matematika iránt. Európa jövője szempontjából döntő, hogy a természettudományok oktatása fejlődjön, ezért mielőbb cselekedni kell helyi, regionális, országos, sőt egész uniós szinten (Rocard et al. 2007, 2010).

* Az írás az ELTE Fizika tanítása kutatási program keretében készült, a témavezető Dr. Bene Gyula

Mivel személy szerint fizikát és informatikát tanítok, ezért ebben a cikkben ezen két tantárgy tanítási módszertanához kapcsolódóan szeretnék néhány tapasztalatról beszámolni.

Módszerváltás

A fiatalok körében tapasztalható hanyatló természettudományos érdeklődés legfőbb okaként a Rocard Bizottság a természettudományos tantárgyak oktatási módszerét teszi felelősnek. Véleményük szerint a legfontosabb újítás a pedagógiai megközelítésben az lehet(ne), ha sikerül(ne) a hagyományos deduktív oktatásról áttérni a kutatás (érdeklődés) alapú természettudományos oktatásra (IBSE=Inquiry Based Science Education). Szokták ezt IBL-nek (Inquiry Based Learning=kutatás, vagy érdeklődés alapú tanulás) nevezni, vagy esetleg IBT-nek (Inquiry Based Teaching=kutatás, vagy érdeklődés alapú tanítás).

Az IBL jelenthet terepgyakorlatot, kísérletezést, tanári vezetés mellett végzett önálló vagy csoportos munkát, tantárgyakon átívelő projektmunkát, problémaközpontú megközelítést, lentről felfelé irányuló ismeretszerzési folyamatot. A matematikában az ilyen jellegű tanulási módszert probléma alapú tanulásnak nevezik (PBL=Problem Based Learning), melyben a probléma megoldása a tanulás hajtómotorja. Az IBL-re tekinthetünk úgy, mint a PBL kiterjesztésére a természettudományok területén.

Az IBL javítja a tanulók verbális kifejezőképességét az írásos munkavégzésüket, sőt megtanítja őket csoportban dolgozni, ami a jövőjük szempontjából is fontos. Az érdeklődés (kutatás) alapú oktatás kiegészítője vagy alternatívája lehet a hagyományos elvű megközelítésnek. Az IBL módszer alkalmazásával a diákok könnyebben fogadják be a természettudományos ismereteket, szívesebben vesznek részt projektmunkában, és az önbizalmuk is erősödik (Rocard et al. 2007).

A tudásalapú társadalom kialakításában nélkülözhetetlen az állampolgárok természettudományos műveltsége: a természettudományos ismeretekre szükség van a hosszú távon sikeres gazdasági-társadalmi életben. A természettudományos műveltség alapjainak lerakása értelemszerűen a természettudományok iskolai oktatásának feladata.

A természettudományos oktatás fejlesztése mérőföldkő a technológiai újítások megértése, a környezetünk megóvása és a gazdaság fejlesztése szempontjából is. Olyan nyitott, befogadó környezetet kell teremtenünk elsősorban az iskolákban, amely minden gyerek számára erősítőleg hat a természettudományos kíváncsiság kibontakoztatása tekintetében.

Szinte az összes kisgyermekben természetes kíváncsiság él a természet dolgaival kapcsolatban; egészen addig, amíg a helytelenül megválasztott tanítási módszerekkel ezt ki nem írtjuk belőlük. Egyszerűen sok esetben a rossz tanítási módszer az, ami a legtöbbet árt (Rocard et al. 2007).

A fizika és az informatika tantárgy helyzete

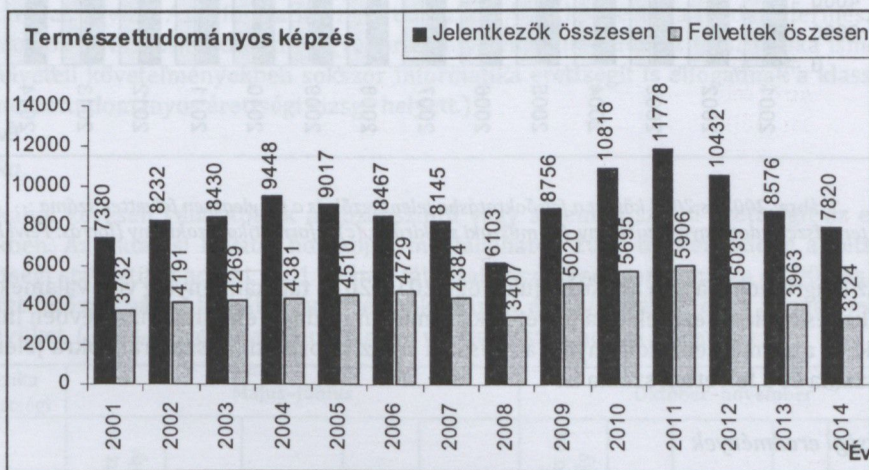
Felvételi eredmények

A médiában a 2000-es évek óta legtöbbször csökkenő természettudományos érdeklődésről hallhattunk. A korábbi híreknek ellentmondó információk is megjelentek 2014-ben: egyes nyári hírek szerint egyre több tanuló érdeklődik a természettudományos és a műszaki felsőoktatás iránt.

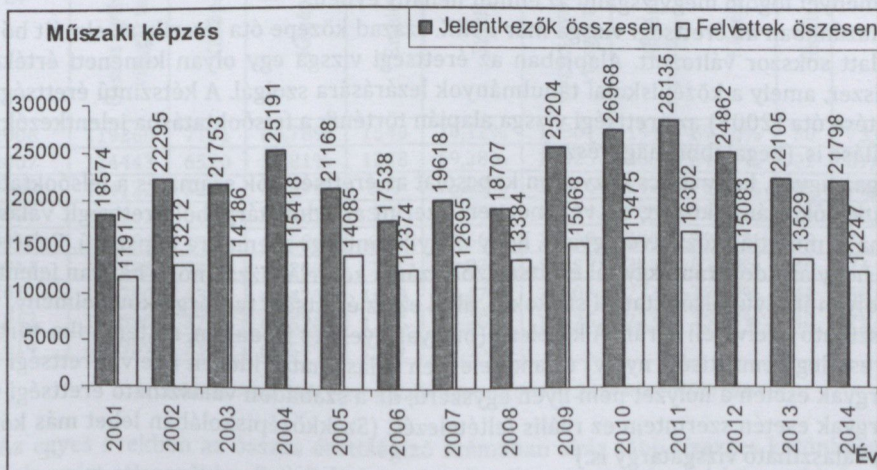
A Felvi.hu statisztikáit átnézve nem látszik, hogy növekedés lett volna a természettudományokhoz kapcsolódó szakirányokra jelentkezők számában az elmúlt évben. (Az Eduline.hu weboldalon a felvételi ponthatároknál a természettudományos szakoknál nagyon sok helyen 260 pont szerepel. Ez két dolgot is jelenthetne: vagy óriási keretszám bővítés volt és a rengeteg helyre nem jelentkeztek elegenden; vagy kevesen jelentkeztek, ezért ilyen alacsony a felvételi ponthatár.)

Ha ténylegesen egyre többen jelentkeznének természettudományos és műszaki jellegű szakokra, az örömdetes lenne. A Felvi.hu statisztikái alapján készítettem 3 oszlopdiaagramot, melyek a 2001 és 2014 közötti időszakban a természettudományos, a műszaki és az informatikai szakirányokba jelentkezők számát és a ténylegesen felvettek számát mutatja.

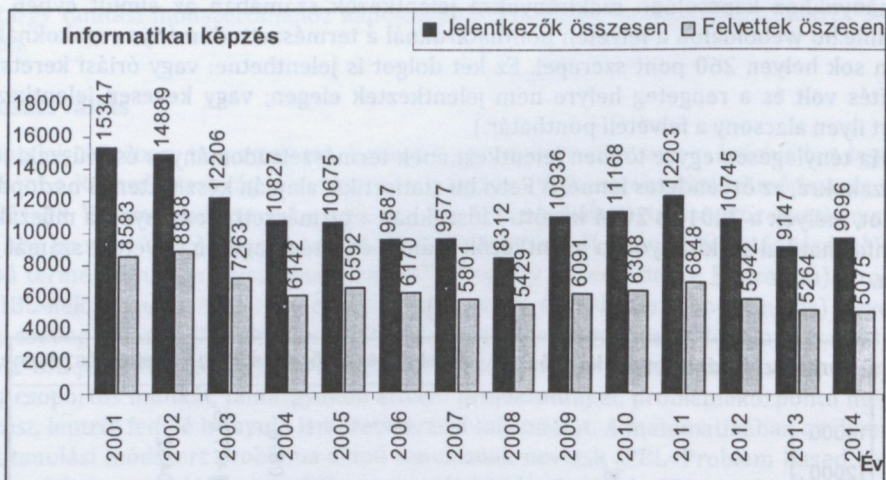
(a)



(b)



(c)



1. ábra: 2001 és 2014 között a felsőoktatásba jelentkezők és a ténylegesen felvettek száma :
 (a) természettudományos szakirány, (b) műszaki szakirány, (c) informatikai szakirány (forrás: Felvi.hu).

Az diagramok alapján azt láthatjuk, hogy 2010-2011 tájékán tényleg volt valamekkora emelkedés a jelentkezések és a felvételek számában is; de az elmúlt néhány évben inkább csökkent a természettudományos, a műszaki és az informatikai szakirányokra jelentkezők száma és a felvettek száma is.

Érettségi eredmények

Ezután arra gondoltam, hogy a természettudományos, a műszaki és az informatikai szakirányú felsőoktatásba jelentkezők száma helyett (mellett), az érettségizők számát és teljesítményét fogom megvizsgálni az elmúlt néhány évben.

Hazánkban az érettségi vizsga már a XIX. század közepe óta létezik, az elmúlt bő 160 év alatt sokszor változott. Alapjában az érettségi vizsga egy olyan kimeneti értékelési rendszer, amely a középiskolai tanulmányok lezárására szolgál. A kétszintű érettségi bevezetése óta (2005) az érettségi vizsga alapján történik a felsőoktatásba jelentkezők szelektálása is. (Legalábbis nagyrészt.)

Igaz ugyan, hogy nincs közvetlen kapcsolat az érettségizők száma és a felsőoktatásba jelentkezők száma között, de véleményem szerint az adott tárgyból érettségit választók száma is mutatja (közvetve ugyan), hogy melyik tantárgy mennyire népszerű. Feltételezem, hogy az adott tantárgyból érettségizők száma korrelál azzal, hogy hányan jelentkeznek olyan irányú felsőoktatási szakokra, ahol ez az érettségi tantárgy követelmény, vagy választható a felvételi során. A kötelező (magyar nyelv és irodalom, matematika, történelem, esetleg nemzetiségi nyelv) és a kötelezően választható (idegen nyelv) érettségi vizsgatárgyak esetén a helyzet nem ilyen egyszerű, de a szabadon választható érettségi vizsgatárgyak esetén szerintem ez reális feltételezés. (Szakközépiskolában lehet más kötelezően választható vizsgatárgy is.)

Néhány évvel ezelőtt volt egy olyan elképzelés (tervezet), hogy az érettségi vizsgán kötelező lesz egy természettudományos vizsgatárgyat választani. Ebből azonban nem lett semmi. Ezt azért hangsúlyozom ki, mert még 2014-ben is találkoztam olyan pedagógiai folyóiratcikkkel, melyben a szerző azt írja, hogy „Érettségi tárgyak változásai ... 2012 után kötelezően választható ... egy szabadon választható természettudományos tárgy...” A cikkben szó sincs arról, hogy ez csak egy tervezet volt. Tehát még pedagógusberkekben sem egyértelmű mindenkinek, hogy nincs kötelezően választható természettudományos érettségi vizsgatárgy. Lehet, hogy érdemes lett volna bevezetni, de ez már más lapra tartozik.

Mivel fizikát és informatikát tanítok, ezért elsősorban ezen tárgyak érettségi statisztikai adatai érdekeltek. A legtöbb középiskolában a fizika és az informatika is a szabadon választható érettségi tárgyak közé tartozik. A fizika a klasszikus természettudományos tantárgyak egyike. Az informatika nem tartozik ebbe a körbe, de a modern természettudományos és műszaki pályákhoz gyakorlatilag elengedhetetlen az informatika ismerete. (A felvételi követelményekben sokszor informatika érettségét is elfogadnak a klasszikus természettudományos érettségi vizsga helyett.)

Fizika

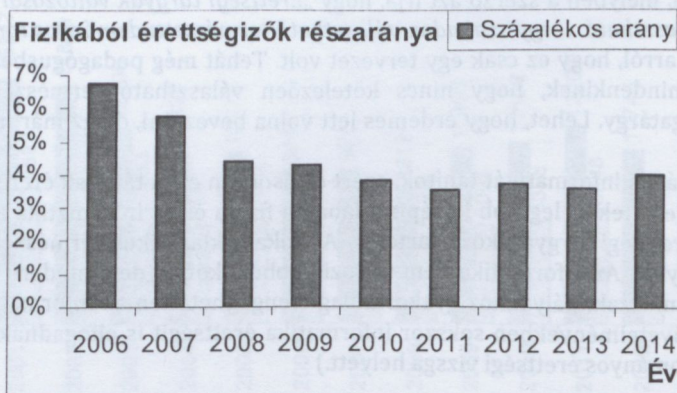
Fizikából kevesen választották a középszintű vagy az emelt szintű érettségét az elmúlt években. Az Oktatási Hivatal honlapján megtalálhatók 2006-tól kezdődően a kétszintű érettségi statisztikai adatai. Az 1. számú táblázat részletesen tartalmazza a 2006 és 2014 közötti időszakban a fizikából érettségizők számát és a vizsgákon elért átlagos teljesítményüket. (2014-ben csak a május-júniusi vizsgaidőszak adatai láthatók.)

| Fizika érettségi | Május-június | | | | | Október-november | | | | |
|------------------|---|---------------|--------------|----------------|---------------|---|---------------|--------------|----------------|---------------|
| | Összes nyilvántartott és vizsgát tett személy | Középszint db | Középszint % | Emelt szint db | Emelt szint % | Összes nyilvántartott és vizsgát tett személy | Középszint db | Középszint % | Emelt szint db | Emelt szint % |
| Év | | | | | | | | | | |
| 2006 | 119260 | 7131 | 60,78% | 1548 | 70,12% | 12501 | 194 | 69,70% | 50 | 73,66% |
| 2007 | 124443 | 6520 | 56,81% | 1238 | 69,28% | 14025 | 208 | 64,17% | 22 | 67,64% |
| 2008 | 124122 | 5224 | 62,57% | 680 | 75,63% | 14476 | 242 | 70,54% | 20 | 79,75% |
| 2009 | 136202 | 5683 | 64,15% | 512 | 76,00% | 15594 | 285 | 79,21% | 24 | 71,42% |
| 2010 | 138180 | 4903 | 64,58% | 604 | 73,66% | 16610 | 380 | 72,02% | 29 | 71,66% |
| 2011 | 141286 | 4517 | 67,22% | 711 | 71,33% | 17437 | 303 | 82,99% | 40 | 74,25% |
| 2012 | 136250 | 4313 | 64,42% | 1033 | 69,47% | 16306 | 232 | 78,69% | 41 | 69,68% |
| 2013 | 131696 | 3790 | 69,52% | 1285 | 65,35% | 19526 | 223 | 75,85% | 49 | 71,47% |
| 2014 | 116939 | 3343 | 68,59% | 1331 | 69,35% | | | | | |

1. táblázat: Fizikából érettségizők adatai 2006 és 2014 között (forrás: OH)

Az egyes években az összes érettségiző számában akár több tízezres különbségek is vannak, ezért célszerűbb a fizikából érettségizők részarányát nézni. A könnyebb összeha-

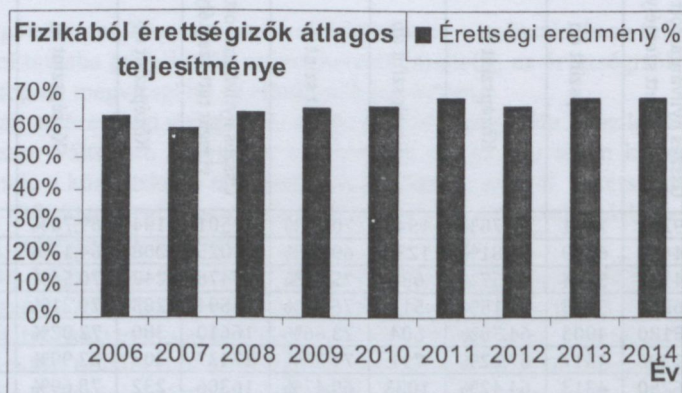
sonlíthatóság kedvéért minden évre kiszámoltam a közép- és emelt szinten fizikából érettségizők együttes részarányát, a május-júniusi és az október-novemberi vizsgaidőszakokra egyben (2. ábra).



2. ábra: Fizikából érettségizők részaránya 2006 és 2014 között

2011-ig nagyjából monoton módon csökkenő tendenciát mutat a fizikából érettségizők részaránya, 2012-től kisebb javulást láthatunk. A statisztikai adatok alapján – sajnálatos módon –, a tanulók kis része vállalkozik a fizika érettségire. (A 2006 és 2014 közötti időszakban a fizika érettségét a vizsgázók 4,42%-a választotta átlagban.)

Minden évre kiszámoltam a közép- és emelt szinten fizikából érettségizők súlyozott érettségi átlagteljesítményét is, a május-júniusi és az október-novemberi vizsgaidőszakokra egyben (3. ábra). (2014-ben csak a május-júniusi vizsgaidőszak adatai elérhetők.)



3. ábra: Fizikából érettségizők súlyozott átlagteljesítménye 2006 és 2014 között

A súlyozott érettségi átlagteljesítmények fizikából közelítőleg 59% és 69% közötti értékek voltak az egyes években. A súlyozott átlagteljesítmények tekintetében csekély mértékű javuló tendencia figyelhető meg a vizsgált időszakban, ami legalább egy kicsit biztató jel. A 2006 és 2014 közötti időszakban a fizika érettségén a súlyozott átlagteljesítmény

65,56% volt. (Az is igaz, hogy a különböző években az egyes vizsgaidőszakokban nem pontosan ugyanolyan nehézségű feladatsorokat állítanak össze az érettségi feladatkitűző bizottságokban, de azért közelítőleg hasonló a feladatsorok nehézségi foka.)

Informatika

A 2. számú táblázat részletesen tartalmazza a 2006 és 2014 közötti időszakban a informatikából érettségizők számát és a vizsgákon elért átlagos teljesítményüket. (2014-ben csak a május-júniusi vizsgaidőszak adatai láthatók.)

| Infor- ma- tika érett- ségi | Május-június | | | | | Október-november | | | | | |
|---|--------------|---|---------------|--------------|----------------|------------------|---|---------------|--------------|----------------|---------------|
| | Év | Összes nyilvántartott és vizsgát tett személy | Középszint db | Középszint % | Emelt szint db | Emelt szint % | Összes nyilvántartott és vizsgát tett személy | Középszint db | Középszint % | Emelt szint db | Emelt szint % |
| | 2006 | 119260 | 22124 | 59,71% | 1390 | 56,27% | 12501 | 989 | 67,03% | 43 | 62,02% |
| | 2007 | 124443 | 24653 | 64,49% | 1204 | 60,60% | 14025 | 1028 | 59,89% | 51 | 69,53% |
| | 2008 | 124122 | 26965 | 56,67% | 950 | 59,40% | 14476 | 1147 | 64,68% | 45 | 75,58% |
| | 2009 | 136202 | 29018 | 59,30% | 821 | 62,57% | 15594 | 1184 | 65,76% | 63 | 73,44% |
| | 2010 | 138180 | 28159 | 58,84% | 795 | 62,25% | 16610 | 1325 | 69,23% | 80 | 59,9% |
| | 2011 | 141286 | 26460 | 58,14% | 944 | 61,20% | 17437 | 1056 | 71,15% | 73 | 77,86% |
| | 2012 | 136250 | 24431 | 60,35% | 1505 | 65,25% | 16306 | 950 | 68,79% | 91 | 74,77% |
| | 2013 | 131696 | 22322 | 52,57% | 1400 | 67,47% | 19526 | 1169 | 66,18% | 105 | 71,46% |
| | 2014 | 116939 | 20433 | 54,35% | 1512 | 60,45% | | | | | |

2. táblázat: Informatikából érettségizők adatai 2006 és 2014 között (forrás: OH)

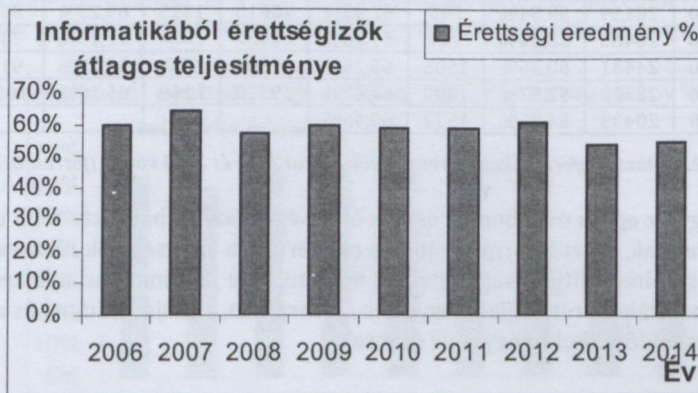
Láttuk, hogy az egyes években az összes érettségiző számában akár több tízezres különbségek is vannak, ezért informatikából is célszerűbb a érettségizők részarányát nézni. A könnyebb összehasonlíthatóság kedvéért minden évre kiszámoltam a közép- és emelt szinten informatikából érettségizők együttes részarányát, a május-júniusi és az október-novemberi vizsgaidőszakokra egyben (4. ábra).



4. ábra: Informatikából érettségizők részaránya 2006 és 2014 között

2006 és 2008 között monoton módon növekedett az informatikából érettségizők részaránya, 2009 és 2013 között monoton módon csökkent az informatikából érettségizők részaránya. 2014-ben jelentősen növekedett az arány, az előző évhez viszonyítva. Látható, hogy kb. 4-szer annyian választják az érettségit informatikából, mint fizikából. (A 2006 és 2014 közötti időszakban az informatika érettségit a vizsgázók 18,90%-a választotta átlagban.)

Minden évre kiszámoltam a közép- és emelt szinten informatikából érettségizők súlyozott érettségi átlagteljesítményét is, a május-júniusi és az október-novemberi vizsgaidőszakokra egyben (5. ábra). (2014-ben csak a május-júniusi vizsgaidőszak adatai elérhetők.)



5. ábra: Informatikából érettségizők súlyozott átlagteljesítménye 2006 és 2014 között

A súlyozott érettségi átlagteljesítmények közelítőleg 54% és 64% közötti értékek voltak az egyes években. A 2006 és 2014 közötti időszakban az informatika érettségiben a súlyozott átlagteljesítmény 58,75% volt. Ez 6,81%-kal gyengébb átlagot jelent, mint a fizika érettségik átlagteljesítménye. Ennek ellenére sokkal népszerűbb az informatika érettségi, mint a fizika.

Miért gondolhatta a média egy része 2014 nyarán, hogy a természettudományos tantárgyak (általánosságban) újra népszerűbbek, mint korábban? A természettudományos

tantárgyakból érettségizők együttes részaránya azért növekedett meg valamelyest a 2014-es évben, mert ettől az évtől előrehozott érettségi vizsgát csak idegen nyelvekből, illetve informatikából lehet tenni. Ha az előző évhez viszonyítunk, akkor az előrehozott informatika érettségik magasabb száma emelte meg a természettudományos érettségik részarányát. A klasszikus természettudományos tantárgyakból (fizika, kémia, biológia) nem volt nagyon jelentős mértékű változás az előző évhez viszonyítva. Tehát igazából az érettségi vizsgarendszer megváltozása indukálta, hogy több tanuló előrehozott informatika érettségit tett, mert más vizsgatárgyat nem választhatott. Véleményem szerint a klasszikus természettudományos tantárgyak (sajnos) nem lettek sokkal népszerűbbek. (Fizikából például csak csekély mértékben nőtt az érettségizők részaránya.)

Mit tehetnek a pedagógusok?

A statisztikai adatok elemzése alapján láthattuk, hogy a fizika és az informatika tantárgyak nem lettek sokkal népszerűbbek a kétszintű érettségi bevezetése óta, de a többi természettudományos tantárgy esetén is nagyjából ez a helyzet. (Az elmúlt közel egy évtizedben fizikából jelentősen csökkent az érettségizők számaránya, informatikából kisebb mértékű változás volt megfigyelhető.) Hogyan érhetnénk el, hogy egyre több tanuló válasszon természettudományos tárgyból érettségit, egyre többen tanuljanak tovább természettudományos, műszaki, informatikai szakirányban?

Elméletben megoldás lehetne, hogy ténylegesen bevezetik azt a korábbi tervet, mely szerint valamely természettudományos tárgy kötelezően választható része lenne az érettségi vizsgának. Mellette és ellene is voltak (vannak) érvek, de véleményem szerint ez a kérdés jelenleg nem aktuális, ezért ezzel nem is foglalkozok.

Egy másik lehetőség, hogy az ország vezetése (kormány, minisztérium) olyan felsőoktatást preferál, ahol a természettudományok jelentősebb támogatást kapnak (megemelt keretszámok, ösztöndíj rendszer stb.). Ez úgy tűnik, beleavatkozás a felsőoktatásba, de néha erre is szükség van, szükség lehet. Ilyen irányú törekvésekkel találkozhattunk az elmúlt években.

Az előbbi két megoldási lehetőség tőlünk független, legfeljebb véleményünk lehet róla. Mit tehetünk mi – egyszerű pedagógusok – a természettudományos oktatás mennyiségi és főként minőségi javításának érdekében? A ránk bízott tanulókkal meg kell értetnünk, hogy miért is fontos tudni a természettudományokat, sőt meg kell szerettetnünk az adott szaktárgyat.

Természetesen – ha korlátok között is –, de nekünk pedagógusoknak is van döntési szabadságunk. Dönthetünk arról, hogyan tanítsunk, azaz a pedagógiai módszereket részben mi választhatjuk meg. A tananyag nagyobb része adott, de azért itt is van valamikora mozgáster. A legfőbb szabadságunk azonban az ismeretek átadásának formájában van. Lehet, hogy nem mindig találó kifejezés az ismeret átadásáról beszélni, mert a középiskolában, vagy a felsőoktatásban a legmegfelelőbb az lenne, ha nem a pedagógus adná át az ismeretet a diáknak, hanem a tanuló maga szerezne meg az ismeretet tanári irányítással, segítséggel.

Nincs varázsszer. Nem létezik egyetlen helyes nevelési-oktatási módszer. Léteznek módszerek, melyeket a megfelelő helyen, időben és arányban alkalmazva van esély arra, hogy (részben) elérjük pedagógiai céljainkat. A cikk további részében egy ilyen módszer-ről, a projektmódszerről lesz szó. A projektmódszert több éve sikeresen alkalmazzuk az iskolánkban a tanítási-tanulási folyamat színesebbé tételére.

A tapasztalataink alapján a projektmódszer segít abban, hogy felkeltsük a tanulóink érdeklődését a természettudományok iránt. Az elmúlt évek folyamán végrehajtott projektek következményeként javult a részt vevő tanulók szaktárgyi teljesítménye; a cikk hátralevő részében ezt szeretném részletesebben bemutatni.. (A projektekben részt vevő tanulók magukat a természettudományokat is pozitívabban ítélik meg, de ezt egy külön cikkben szeretném bemutatni.)

A projektoktatás

A projekt típusú oktatási forma egyelőre nem terjedt el Magyarországon, bár vannak iskolák, ahol alkalmazzák. Reményeim szerint a projektszemléletű oktatás egyre hangsúlyosabb szerepet kap a jövő természettudományos oktatásában. Célszerű összefoglalni és bemutatni a módszer jellemzőit, előnyeit.

A projektet tekinthetjük a tanulási folyamat konkrét egységének. Hortobágyi (1991) szerint: *„A projekt egy sajátos tanulási egység, amelynek a középpontjában egy probléma áll. A feladat nem egyszerűen a probléma megoldása vagy megválasztása, hanem a lehető legtöbb vonatkozásnak és összefüggésnek a feltárása, amely a való világban az adott problémához organikusan kapcsolódik.”*

A projekt a pedagógiában eszme, oktatás, tanulás, módszer, oktatási stratégia, tanulás-szervezési forma, paradigma, szemlélet. A projektoktatás valamely komplex téma olyan feldolgozása, melynek során a téma meghatározása, a munkamenet megtervezése és megszervezése, a munka eredményeinek létrehozása és bemutatása a gyerekek valódi önálló (egyéni, páros, csoportos) tevékenységén alapul. A projektmódszer fontos jellemzője, hogy akár önmagában is meglehetősen széles módszertani repertoárt biztosíthat a nevelési-oktatási folyamatban (Radnóti 2008).

SZAVFIT-projektek

Az elmúlt tanévekben az iskolánkban megvalósítottunk több olyan fizikához kapcsolódó projektfeladatot, melyekben a fizikához más természettudományos tantárgyak is szerves módon hozzákapcsolódtak. Az informatikai ismeretekre minden projektben szükség volt. A szabadon választható, fizikai témájú, integrált (interdiszciplináris) természettudományos projektekben (SZAVFIT-projektek) önkéntes alapon vehettek részt az iskolánk gimnazista tanulói.

A feladatokat általában délutánonként végeztük fizika szakkörfoglalkozásokon. A projektek folyamán a kísérleteket, méréseket, számítógépes szimulációkat csoportmunkában végeztük, a csoportokban 3–5 tanuló dolgozott együtt. A csoportokat a diákok alakították ki szabadon.

A tanulók projektmunkájának szerves részét képezte, hogy valamilyen érdekességet, újdonságot gyűjtsenek az aktuális projekt témaköréből, majd azt röviden mutassák be a többiek számára. A csoportmunka során leginkább az interneten keresgéltek a diákok. Az internet használatának az az előnye is megvolt, hogy nem voltunk helyhez és időhöz kötve, azaz mivel mindenki rendelkezett internet kapcsolattal otthon is, ezért az iskolában megkezdett gyűjtőmunkát folytathatták odahaza.

Alapvetően olcsó, minden iskolában megtalálható eszközöket használtunk, amelyek nem voltak meg a mi iskolánkban, azokat pedig kölcsönkértük, így ez nem okozott extra kiadásokat számunkra.

A tanulóknak nemcsak a fizikai ismereteik bővültek, hanem a természettudományos gondolkodásuk, problémalátó és problémamegoldó képességük is fejlődött. A természettudományos kompetenciák mellett a szociális jellegű (team-foglalkozás, feladatelosztás, eszközök megosztása stb.) készségeik is fejlődtek, amit mindenképpen hasznosnak ítélek a jövő szempontjából.

A projektmunka hatásainak vizsgálata

A projektmunka során a tanulóknak gyarapszanak az ismereteik, fejlődnek a különböző képességeik, kompetenciáik. Arra voltam kíváncsi, hogy ez a fejlődés a tanulók szaktárgyi tudásában is megmutatkozik-e, azaz nemcsak az adott projektfeladathoz kapcsolódó ismereteik bővülnek, hanem ez a tudás beépül-e a tanulók tudásbázisába. Érdekelt, hogy a diákok a projekteken kívül is használni fogják-e (használni tudják-e) a megszerzett ismereteiket.

Fizika

Megvizsgáltam, hogy a diákjaink tanulmányi munkájában, tanulási teljesítményében mennyire mérhető az integrált, fizikai témájú projekteken való részvétel hatása. Mivel a SZAVFIT-projektek több tanévig tartottak, ezért arra gondoltam, hogy az év közben írt fizika témazáró dolgozatokkal fogom a teljesítményük változását mérni. Nyilvánvaló, hogy a projektmunka során nemcsak a fizikai ismereteik bővültek, sőt a projekt témák (al-témák) egy része nem is tartozott bele a kötelező középiskolás tananyagba, de azt feltételeztem, hogy azoknak, akik hosszabb távon részt vettek a projekteken, javulni fog fizika tanórai teljesítménye is. Természetesen nem a témazáró dolgozat az egyetlen mérceje a teljesítménynek, de bizonyos szempontból megfelelő indikátornak tekinthetjük.

A teljesítmények értékeléséhez tudnunk kell, hogy fizikából minden félévben 3 db témazáró dolgozatot szoktunk írni, ezek kb. másfél havonta követik egymást, a dolgozatok időpontját már jó előre tisztázzuk. Ha valaki hiányzik a témazáró dolgozatról, akkor annak egy későbbi időpontban pót témazárót kell írnia, ami hasonlít az eredeti dolgozatra, de nem ugyanaz. A teljes tanévben tehát minden diák 6 db témazáró dolgozatot ír, amiket százalékos formában értékelünk, és ez alapján kap érdemjegyet rá az adott illető.

Az integrált, fizikai témájú projekteken – 2008 és 2014 között – az iskolánkban összességében 81 gimnazista tanuló vett részt rendszeresen. Ezeknek a tanulónak vizsgáltam a témazáró dolgozatokban bekövetkező változását. Összehasonlítottam ezen diákoknak a projekt előtti tanévében, illetve az integrált fizikai témájú projektek tanévében a fizika témazáró dolgozatokban mérhető teljesítményét. (Ha valaki több tanéven keresztül is részt vett a SZAVFIT-projektekben, akkor ezen tanulónál csak a projektmunka előtti évet és az első projekt évet hasonlítottam össze.)

Megállapítottam, hogy a SZAVFIT-projektekben részt vevő diákok átlagteljesítménye 9,78%-kal javult (63,93%-ról 73,71%-ra), tehát a projektfeladatok tanévében általában jobb eredményeket értek el a tanulók a fizika témazáró dolgozatokban.

A témazárók eredményeinek szórásával is jellemezhetjük a teljesítményt. Minél kisebb a szórás, annál egyenletesebb a tanuló évközi teljesítménye. Azt állapítottam meg, hogy tanulók döntő többségénél csökkent, néhány tanulónál kis mértékben növekedett a fizika témazáró dolgozatok százalékpontjainak szórása. Ebből arra következtettem, hogy a projektmunka hatására a tanulók egyenletesebben teljesítettek a témazáró dolgozatokban. Összességében elmondható, hogy a projektben részt vevő diákok témazáró dolgoza-

tainak átlagos szórása 1,72%-kal csökkent fizikából (7,86%-ról 6,14%-ra), ezért ebből a szempontból is sikeresnek értékelhetők a SZAVFIT-projektek.

Megvizsgáltam azoknak a tanulóknak is a fizika témazáró dolgozatokban elért teljesítmény változását, akik nem vettek részt az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektfeladatban. Ezek a tanulók osztálytársaik voltak az önkéntes alapon részt vevő diákoknak (természetesen különböző évfolyamokon), tehát egyfajta kontroll csoportként szolgáltak a vizsgálataimban. Összesen 321 ilyen tanuló eredményeit követtem nyomon. Az összteljesítményük tekintetében 0,85%-os átlagos javulást tapasztaltam (62,62%-ról 63,46%-ra). Ezek után megvizsgáltam, hogy az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektfeladatokban részt vevő diákok teljesítmény javulása hogyan viszonyul a kontrollmintához tartozó tanulók teljesítményének változásához. A statisztikai t-próba alapján azt állapítottam meg, hogy az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektfeladatokban részt vevő diákok teljesítmény növekedése szignifikáns a kontroll csoporthoz képest $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett.

A kontrollcsoportban a fizika témazáró dolgozatokban elért teljesítmények szórása 0,70%-kal csökkent, 9,34%-ról 8,64%-ra. A dolgozatok szórásainak változását is összehasonlítottam a két mintában. Mindkét mintában csökkentek a szórások különbségei, de a statisztikai t-próba alapján a fizika témazáró dolgozatok pontszámaiban $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett a szórások különbségeinek csökkenése szignifikánsnak mondható, az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektekben részt vevő tanulók javára.

Röviden összegezve kijelenthetem, hogy az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektfeladatok hatására, a fizika tantárgy estén szignifikánsan jobb teljesítményt nyújtottak a diákjaink, és a témazáró dolgozatok pontjainak szórása is szignifikáns módon csökkent $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett. A kapott eredmények alátámasztják azt a korábbi feltevésemet, mely szerint egy adott tantárgy esetén a projektfeladatok alkalmasak a tanulók szaktárgyi teljesítményének javítására. Ezt azért tartom lényegesnek, mert sok pedagógus azért nem valósít meg egyetlen projektet sem, mert attól fél, hogy csak elfecsérlik az időt és nem gyarapodik közben a tanulók tudása. Véleményem szerint, a jól kivitelezett projektfeladatoknak pozitív hatása van a diákok tanulási teljesítményére is.

Informatika

Az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektfeladatokban részt vevő 81 tanuló informatika tantárgyat is tanult. Ezeknek a tanulóknak megvizsgáltam az informatika tantárgyban bekövetkező teljesítményváltozását a témazáró dolgozatok százalékpontjai alapján. Feltételeztem, hogy a projektek hatására a tanulók informatikai tudása is gyarapszik, mivel mindegyik projektfeladatban szükség volt alkalmazott informatikai ismeretekre is (pl. táblázatkezelés, prezentációkészítés, weblap-szerkesztés, programozás stb.).

Informatika tantárgyból is évente 6 db témazárót írnak a diákok a fizikához hasonló rendszerben: vannak gyakorlati feladatok, vannak rövidebb elméleti kérdések és vannak hosszabb, kifejtendő, esszéyszerű feladatok is.

Megállapítottam, hogy a tanulók közül csak néhány személynél csökkent az informatika témazáró dolgozatok alapján a teljesítményük és csak néhány tanulónál nőtt a dolgozatok százalékpontjai alapján számított szórás. A 81 diák átlagteljesítménye 8,03%-kal növekedett a projektek tanévében az előző tanévhez képest (67,80%-ról 75,83%-ra), a szórások átlagértéke viszont 1,30%-kal csökkent (7,49%-ról 6,19%-ra).

Megvizsgáltam annak a 321 tanulóknak is az informatika témazáró dolgozatokban elért átlagteljesítmény változását, akik nem vettek részt a az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektfeladatokban. Ezek a tanulók osztálytársaik voltak a projektekben részt vevő diákoknak (különböző évfolyamokon), tehát ők kontrollcsoportként szolgáltak a vizsgálataimban.

Az átlagteljesítmény tekintetében 1,24%-os javulást tapasztaltam (63,42%-ról 64,66%-ra). A dolgozatok szórása alig változott: összességében 0,06%-kal csökkent a szórások különbsége (8,78%-ról 8,72%-ra).

Ezek után megvizsgáltam, hogy az önkéntes, integrált, fizikai témájú projektfeladatokban részt vevő diákok informatika tantárgyból elért átlagteljesítmény javulása hogyan viszonyul a kontrollmintához tartozó tanulók átlagteljesítményének változásához. A statisztikai t-próba alapján megállapítottam a két minta alapján, hogy a SZAVFIT-projektfeladatokban részt vevő tanulók átlagteljesítmény növekedése szignifikáns a kontrollcsoporthoz képest $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett. Az informatika témazáró dolgozatok szórásainak változását is összehasonlítottam a két mintában. A statisztikai t-próba alapján a különbség itt is szignifikánsnak mutatkozott $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett, a fizika témazáró dolgozatokhoz hasonlóan.

Röviden összegezve megállapítottam, hogy az önkéntes, integrált, fizikai témájú természettudományos projektfeladatok hatására a fizika tantárgy mellett az informatika tantárgyban is szignifikánsan jobb átlagteljesítményt nyújtottak a diákjaink, és a témazáró dolgozatok pontjainak szórása is szignifikáns módon csökkent $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett. A kapott eredmények alátámasztják azt a korábbi feltevésemet, mely szerint a szabadon választható, több tantárgyat is integráló projektfeladatok alkalmasak a tanulók több különböző tantárgybéli teljesítményének javítására is. Láthatjuk, hogy a jól megtervezett és kivitelezett projektfeladatoknak pozitív hatása van a diákok tanulási teljesítményére akár több tantárgyból is, ezért is célszerű multi- (inter-) diszciplináris projekteket (is) megvalósítani.

Tapasztalatok

A SZAVFIT-projektek hatására a tanulók átlagban jobban teljesítettek a fizika és az informatika témazáró dolgozatokban. Természetesen nem törvényszerű, hogy ettől jobban kedvelik ezeket a tantárgyakat a diákok, de a magasabb teljesítmény általában jobb érdemjegyeket, jobb osztályzatokat jelent, és ez a siker sok tanulót motivál. (A projektek hatása megmutatkozik a tanulók tantárgyakhoz fűződő viszonyában, attitűdjében is, ezt egy másik cikkben szeretném bemutatni.)

Az iskolánkban 11 tantárgy közül választhatnak az érettségizők a szabadon választható érettségi vizsgatárgyak esetében. Az elmúlt évek adatai alapján a legtöbben az informatikát választják, és a második helyen a fizika szerepel. Ez egyrészt az érettségi rendszer sajátosságainak köszönhető (pl. 2014-től csak informatikából és idegen nyelvekből lehet előrehozott érettségi vizsgát tenni), de a tanulók elmondása alapján sokuknál a SZAVFIT-projektek is szerepet játszottak abban, hogy a fizikát vagy az informatikát választották.

Összegzés

A cikkben a fizika és az informatika tantárgy érettségi vizsgaeredményeit tekintettem át, illetve az integrált természettudományos projektfeladatok néhány jellemzőjét mutattam be. Ezekkel a projektekkel színesíthetjük a tanítási-tanulási folyamatot.

Megvizsgáltam, hogy a projektekben részt vevő diákjaink tanulmányi munkájában, tanulási teljesítményében mennyire mérhető a projektfeladatokban való részvétel hatása. Kimutattam, hogy azon tanulóknak, akik rendszeresen részt vettek az iskolánkban megvalósított, szabadon választható, fizikai témájú, integrált természettudományos projektfeladatokban, azoknak javult a fizika és az informatika tanórai átlagteljesítménye és a projektmunka hatására a tanulók egyenletesebben teljesítettek a témazáró dolgozatokban is.

IRODALOM

Eduline.hu

[http://eduline.hu/erettsegi_felveteli/2014/7/24/Pont_Ott_Part_2014_felveteli_ponthatarok_NYZ4P_G – 2015.01.13.]

Felvi.hu

[http://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_rangsorok/elmult_evek – 2015.01.13.]

Hortobágyi Katalin 1991: *Projekt kézikönyv. Alternatív pedagógiák és módszerek*. Budapest: Iskolafejlesztés Alapítvány - OKI Iskolafejlesztési Központ.

Kétszintű érettségi – Publikus statisztikák, vizsgaeredmények –

[<https://www.ketszintu.hu/publicstat.php> – 2015.01.13.]

Radnóti Katalin 2008: A projektmódszer alkalmazásának gyakorisága a közoktatásban. In: Radnóti Katalin (szerk.) *A projektpedagógia mint az integrált nevelés egy lehetséges eszköze*. Budapest: Educatio, 11–22.

Rocard, M. – Csermely P. – Jorde, D. – Lenzen, D. – Walberg-Henriksson, H. 2007: Science Education NOW: *A renewed Pedagogy for the Future of Europe, (Rocard-report)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities..

Rocard, M. – Csermely P. – Jorde, D. – Lenzen, D. – Walberg-Henriksson, H. – Hemmo, V. 2010: Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért. *Iskolakultúra*, 12. 13–30.

The application of project method in Physics and IT education

I examined how the attendance of our students in the projects affected their schoolwork at the end of Free Integrated Scientific School Projects Related to Physics. The aim of our projects was while students enlarged their knowledge about Physics; on the one hand they developed their applied information technologic (IT) skills, while on the other, their cooperative skills were improving as well.

I have shown that those who attended the projects on the medium and long run have improved their performance of Physics and IT, and they have performed in tests more equally. The students attending in the project works obtained a better performance by 9.78% in Physics and by 8.03% in Information Technology contrary to their previous performance. The control group in this case consisted of 321 secondary (grammar) school students. Members of the control group did not take part in the Free Integrated Scientific School Projects Related to Physics. In the results of the control group the performance of students have changed neither in Physics nor in Information Technology. The changes in their performance were about 1%. On the basis of my investigations I found that integrated science projects are suitable for improving students' performance in various science subjects.